



Проект тематики научных исследований, включаемых в планы научных работ научных организаций и образовательных организаций высшего образования, осуществляющих научные исследования за счет средств федерального бюджета

Наименование организации, осуществляющей научные исследования за счет средств федерального бюджета - заявителя тематики научных исследований (далее - научная тема)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ ИМ. Г.И. БУДКЕРА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Наименование учредителя либо государственного органа или организации, осуществляющих функции и полномочия учредителя

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Наименование научной темы

Тема № 1.3.3.1.3. Поиск новой физики в экспериментах при высоких энергиях

Код (шифр) научной темы, присвоенной учредителем (организацией)

FWGM-2021-0004

Номер государственного учета научно-исследовательской, опытно-конструкторской работы в Единой государственной информационной системе учета результатов научно- исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (далее - ЕГИСУ НИОКТР)³

Нет данных

Срок реализации научной темы

Год начала (для продолжающихся научных тем)	Год окончания
2021	2023

Наименование этапа научной темы (для прикладных научных исследований)

Нет данных

Срок реализации этапа научной темы (дата начала и окончания этапа в формате ДД.ММ.ГГ. согласно техническому заданию)

Дата начала	Дата окончания



Вид научной (научно-технической) деятельности (нужное отмечается любым знаком в соответствующем квадрате)

Фундаментальное исследование

Ключевые слова, характеризующие тематику (от 5 до 10 слов, через запятую)

БАК, Стандартная Модель, Новая Физика, распределенные вычисления.

Коды тематических рубрик Государственного рубрикатора научно-технической информации (далее - ГРНТИ)⁴

29.05.01 : Общие вопросы	29.05.37 : Слабое взаимодействие	29.05.81 : Методика и техника эксперимента в физике элементарных частиц
--------------------------	----------------------------------	---

Коды международной классификации отраслей науки и технологий, разработанной Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) (FOS, 2007)

В случае если для тем, для которых указаны коды классификаторов ГРНТИ/ОЭСР разных тематических рубрик первого уровня, определяется ведущее направление наук (указывается первым) и дается обоснование междисциплинарного подхода

1.3.3 : Физика элементарных частиц и квантовая теория поля

В случае соответствия тем одному коду классификаторов ГРНТИ/ОЭСР, описание не приводится

Нет данных

Соответствие научной темы приоритетным направлениям Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (далее - СНТР)⁷

В случае соответствия заявленной темы нескольким приоритетам СНТР определяется ведущее приоритетное направление по приоритету СНТР (указывается первым) и дается обоснование и описание межотраслевого подхода

а) переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;

Обоснование межотраслевого подхода (в случае указания нескольких направлений приоритетов)

Нет данных

Цель научного исследования

Формулируется цель научного исследования

Проведение экспериментов на детекторах Большого адронного коллайдера (БАК). Поиск эффектов, находящихся за пределами Стандартной Модели электрослабых взаимодействий.



Актуальность проблемы, предлагаемой к решению

Основной целью экспериментов, ведущихся на Большом Адронном Коллайдере (БАК), является получение новых фундаментальных знаний о свойствах материи. На сегодняшний день (и на будущие 20 лет) БАК является уникальной установкой, где рекордная энергия и высокая светимость столкновений протонов позволяют рождать и исследовать новые тяжелые частицы, в том числе (в потенциале) и частицы так называемой «новой физики» за пределами современной теории элементарных частиц - Стандартной Модели. Несмотря на хорошее согласие с огромным массивом экспериментальных данных, известно, что Стандартная Модель неполна. В настоящее время существует огромное количество теорий за пределами Стандартной Модели - различные варианты «суперсимметричных» теорий, модели «зеркальной симметрии», теории с дополнительными размерностями пространства и т.д. Но только хорошо поставленный эксперимент может помочь продвинуться в понимании свойств материи и (возможно) открыть новые частицы с предсказанными теоретиками - или наоборот, совершенно неожиданными - свойствами.

Описание задач, предлагаемых к решению

1. Завершить работы по подготовке электроники детекторов ATLAS и LHCb к набору статистики на новом этапе набора данных на Большом Адронном Коллайдере - в так называемом заходе 3 (Run 3, сейчас планируется, что он начнется в конце 2021 г. и продлится 3-4 года). 2. Анализ данных, набранных на детекторах ATLAS и LHCb в Run 2 (2015-2018 г.) и в Run 3 (2021-2024 г.). 3. Продолжить работы по поддержке и развитию программного обеспечения (ПО) для моделирования, калибровки, реконструкции и идентификации частиц в калориметрах детектора ATLAS. 4. Продолжить работы по подготовке апгрейда электроники и триггера детекторов ATLAS и LHCb к работе на последующих этапах набора данных на БАК при повышенной светимости столкновений протонов (до $7.5 \cdot 10^{34}$ см⁻²с⁻¹). 5. Продолжить работы по развитию программного обеспечения для системы распределенной обработки данных БАК.

Предполагаемые (ожидаемые) результаты и их возможная практическая значимость (применимость)

Предполагаемые результаты: 1. Будут завершены работы по подготовке детекторов ATLAS и LHCb к набору статистики на новом этапе набора данных на Большом Адронном Коллайдере - в так называемом заходе 3 (сейчас планируется, что он начнется в конце 2021 г. и продлится 3-4 года). 2. На основе анализа данных, набранных коллаборациями ATLAS и LHCb, будут получены и опубликованы новые результаты по поиску новых тяжелых частиц, в частности хиггсовских бозонов. Также будут получены и опубликованы результаты по изучению свойств недавно открытых частиц (хиггсовского бозона с массой 125 ГэВ, тетра- и пента-кварков) и прецизионным измерениям параметров Стандартной Модели. 3. Будет улучшено ПО для моделирования, калибровки, реконструкции и идентификации частиц в калориметрах детектора ATLAS. 4. В ходе работ по подготовке апгрейда электроники и триггера детекторов ATLAS и LHCb к работе на последующих этапах набора данных на БАК при повышенной светимости столкновений протонов (до $7.5 \cdot 10^{34}$ см⁻²с⁻¹) будут разработаны модули и ПО для сигнального процессора жидкоаргонового калориметра детектора ATLAS. 5. Будут разработаны специализированные плагины и модули информационной системы CRIC для описания топологии и ресурсов WLCG - распределенной вычислительной инфраструктуры БАК. Они будут интегрированы с другими программными компонентами WLCG. Возможная практическая значимость: Практические наработки по электронике и ПО детекторов БАК а также распределенной системы вычислений будет возможно использовать в планируемом эксперименте «Супер c-tau фабрика».

Научное и научно - техническое сотрудничество, в том числе международное

Европейский Центр ядерных исследований (ЦЕРН). Совместное проведение экспериментов ATLAS и LHCb на Большом Адронном Коллайдере (БАК).



Планируемые показатели на финансовый год

2021 год			
№ п/п	Наименование показателя (в зависимости от характера научных исследований (фундаментальные, поисковые, прикладные))	Единицы измерения	Значение
1	Публикации (типа article и review) в научных журналах, индексируемых в международных базах научного цитирования (Web of Science Core Collection и (или) Scopus)	единиц	95,000
1.1	Публикации в научных журналах первого и второго квартилей, (квартиль журнала определяется по квартилю наивысшей из имеющихся тематик журнала по данным на момент представления таблицы)	единиц	85,000
2	Рецензируемые доклады в основной программе конференций по тематической области Computer Science уровня А и А* по рейтингу CORE, опубликованные в сборниках конференций или зарубежных журналах	единиц	
3	Прочие публикации в научных журналах, входящих в ядро РИНЦ	единиц	
4	Прочие публикации (препринты и другие) в общепризнанных международных репозиториях по отраслям науки (SSRN, RePEc, arXiv.org и другие)	единиц	
5	Доклады на ведущих международных научных (научно-практических) конференциях в Российской Федерации и за рубежом	единиц	3,000
6	Рецензируемые монографии (при наличии ISBN), рецензируемые энциклопедии (при наличии ISBN)	единиц	
7	Главы в рецензируемых монографиях (при наличии ISBN), статьи в рецензируемых энциклопедиях (при наличии ISBN)	единиц	
8	Аналитические материалы в интересах (по заказам) органов государственной власти	единиц	
9	Число поданных заявок на получение патента или регистрацию результата интеллектуальной деятельности (далее — РИД)	единиц	
10	Доля исследователей в возрасте до 39 лет в численности основных исполнителей темы	%	
11	Защищённые диссертации по теме исследования		
11.1	кандидатские	единиц	
11.2	докторские	единиц	
12	Количество планируемых к разработке медицинских технологий в рамках научной темы	единиц	



2022 год			
№ п/п	Наименование показателя (в зависимости от характера научных исследований (фундаментальные, поисковые, прикладные))	Единицы измерения	Значение
1	Публикации (типа article и review) в научных журналах, индексируемых в международных базах научного цитирования (Web of Science Core Collection и (или) Scopus)	единиц	95,000
1.1	Публикации в научных журналах первого и второго квартилей, (квартиль журнала определяется по квартилю наивысшей из имеющихся тематик журнала по данным на момент представления таблицы)	единиц	85,000
2	Рецензируемые доклады в основной программе конференций по тематической области Computer Science уровня А и А* по рейтингу CORE, опубликованные в сборниках конференций или зарубежных журналах	единиц	
3	Прочие публикации в научных журналах, входящих в ядро РИНЦ	единиц	
4	Прочие публикации (препринты и другие) в общепризнанных международных репозиториях по отраслям науки (SSRN, RePEc, arXiv.org и другие)	единиц	
5	Доклады на ведущих международных научных (научно-практических) конференциях в Российской Федерации и за рубежом	единиц	3,000
6	Рецензируемые монографии (при наличии ISBN), рецензируемые энциклопедии (при наличии ISBN)	единиц	
7	Главы в рецензируемых монографиях (при наличии ISBN), статьи в рецензируемых энциклопедиях (при наличии ISBN)	единиц	
8	Аналитические материалы в интересах (по заказам) органов государственной власти	единиц	
9	Число поданных заявок на получение патента или регистрацию результата интеллектуальной деятельности (далее — РИД)	единиц	
10	Доля исследователей в возрасте до 39 лет в численности основных исполнителей темы	%	
11	Защищённые диссертации по теме исследования		
11.1	кандидатские	единиц	
11.2	докторские	единиц	
12	Количество планируемых к разработке медицинских технологий в рамках научной темы	единиц	



2023 год			
№ п/п	Наименование показателя (в зависимости от характера научных исследований (фундаментальные, поисковые, прикладные))	Единицы измерения	Значение
1	Публикации (типа article и review) в научных журналах, индексируемых в международных базах научного цитирования (Web of Science Core Collection и (или) Scopus)	единиц	95,000
1.1	Публикации в научных журналах первого и второго квартилей, (квартиль журнала определяется по квартилю наивысшей из имеющихся тематик журнала по данным на момент представления таблицы)	единиц	85,000
2	Рецензируемые доклады в основной программе конференций по тематической области Computer Science уровня A и A* по рейтингу CORE, опубликованные в сборниках конференций или зарубежных журналах	единиц	
3	Прочие публикации в научных журналах, входящих в ядро РИНЦ	единиц	
4	Прочие публикации (препринты и другие) в общепризнанных международных репозиториях по отраслям науки (SSRN, RePEc, arXiv.org и другие)	единиц	
5	Доклады на ведущих международных научных (научно-практических) конференциях в Российской Федерации и за рубежом	единиц	3,000
6	Рецензируемые монографии (при наличии ISBN), рецензируемые энциклопедии (при наличии ISBN)	единиц	
7	Главы в рецензируемых монографиях (при наличии ISBN), статьи в рецензируемых энциклопедиях (при наличии ISBN)	единиц	
8	Аналитические материалы в интересах (по заказам) органов государственной власти	единиц	
9	Число поданных заявок на получение патента или регистрацию результата интеллектуальной деятельности (далее — РИД)	единиц	
10	Доля исследователей в возрасте до 39 лет в численности основных исполнителей темы	%	
11	Защищённые диссертации по теме исследования		
11.1	кандидатские	единиц	
11.2	докторские	единиц	
12	Количество планируемых к разработке медицинских технологий в рамках научной темы	единиц	

Сведения о руководителе

№ п/п	Фамилия	Имя	Отчество (при наличии)	Год рождения	Ученая степень	Ученое звание	Должность	WOS Research ID	Scopus Author ID	РИНЦ ID	Ссылка на web-страницу
1	Тихонов	Юрий	Анатольевич	Нет данных	Доктор физико-математических наук	Нет данных	зам.дир.	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных



Сведения об основных исполнителях

№ п/п	Фамилия	Имя	Отчество (при наличии)	Год рождения	Ученая степень	Ученое звание	Должность	WOS Research ID	Scopus Author ID	РИНЦ ID	Ссылка на web-страницу
1	Бондарь	Александр	Евгеньевич	Нет данных	Доктор физико-математических наук	Академик	зам.дир.	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
2	Эйдельман	Семен	Исаакович	Нет данных	Доктор физико-математических наук	Нет данных	в.н.с.	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
3	Шехтман	Лев	Исаевич	Нет данных	Доктор физико-математических наук	Нет данных	в.н.с.	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
4	Белобородов	Константин	Иванович	Нет данных	Кандидат физико-математических наук	Нет данных	с.н.с.	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
5	Воробьев	Виталий	Сергеевич	Нет данных	Кандидат физико-математических наук	Нет данных	с.н.с.	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
6	Жуланов	Владимир	Викторович	Нет данных	Кандидат технических наук	Нет данных	с.н.с.	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
7	Кроковный	Павел	Петрович	Нет данных	Кандидат физико-математических наук	Нет данных	с.н.с.	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
8	Харламов	Алексей	Георгиевич	Нет данных	Кандидат физико-математических наук	Нет данных	с.н.с.	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
9	Харламова	Татьяна	Александровна	Нет данных	Кандидат физико-математических наук	Нет данных	с.н.с.	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
10	Масленников	Алексей	Леонидович	Нет данных	Нет данных	Нет данных	с.н.с.	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
11	Анисёнков	Алексей	Владимирович	Нет данных	Нет данных	Нет данных	н.с.	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
12	Кудрявцев	Василий	Николаевич	Нет данных	Нет данных	Нет данных	н.с.	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных
13	Мальцев	Тимофей	Владимирович	Нет данных	Нет данных	Нет данных	м.н.с.	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Нет данных



Планируемая численность персонала, выполняющего исследования и разработки, всего в том числе:	47,000
Исследователи (научные работники)	18,000
Педагогические работники, относящиеся к профессорско-преподавательскому составу, выполняющие исследования и разработки	0,000
Другие работники с высшим образованием, выполняющие исследования и разработки (в том числе эксперты, аналитики, инженеры, конструкторы, технологи, врачи)	9,000
Техники	5,000
Вспомогательный персонал (в том числе ассистенты, стажеры)	15,000

Научный задел, имеющийся у коллектива, который может быть использован для достижения целей, предлагаемых к разработке научных тем или результаты предыдущего этапа

1. Развивается ПО, использующего алгоритмы для параллельных вычислений в моделировании и реконструкции событий. Ведется разработка ПО для моделирования фоновых событий методом overlay (наложения). Продолжается работа по модернизацию ПО мониторинга высокоуровневого триггера детектора ATLAS. 2. Продолжается работа в HZZ группе детектора ATLAS по поиску тяжелых бозонов Хиггса (масса от 200 до 1400 ГэВ), распадающихся на 4 лептона через промежуточное состояние с двумя Z бозонами. Разработано ПО для анализа данных по поиску экзотических состояний Λ и $Z_c(4200)$. 3. Было получены предварительные результаты по измерению сечения рождения B_s и B^+ мезонов при энергии столкновений 7 ТэВ. Начато изучение свойств экзотического состояния $X(3872)$ в распадах $B^+ \rightarrow D^0 \text{ anti-D}^0 K^+$. 4. Экспертами LHCb CALO и сотрудниками ИЯФ СО РАН последние несколько лет ведутся работы по апгрейду системы управления высоким ФЭУ на калориметре и мониторинга LED-систем HCAL и ECAL. Результатом работы за 2019 год являлся полностью функциональный стенд для проверки и работы с новой электроникой, разрабатываемой по проекту апгрейда калориметра и переходу на GBT, а также набор библиотек и готовых тестов на языках C++ и Python для прототипов с GBT-SCAV1. 5. Группа специалистов ИЯФ в сотрудничестве с CERN IT продолжает разработку объединенной информационной системы CRIC (Computing Resource Information Catalog, единого каталога компьютерных ресурсов) для описания распределенной вычислительной сети и связанной программной инфраструктуры экспериментов БАК (например, ATLAS, CMS).

Фундаментальные научные исследования, поисковые научные исследования, прикладные научные исследования

Вид публикации (статья, глава в монографии, монография и другие)	Дата публикации	Библиографическая ссылка	Идентификатор
статья		"The ATLAS Experiment at the CERN Large Hadron Collider", 2008 JINST 3 S08003	
статья		"Construction, assembly and tests of the ATLAS electromagnetic end-cap calorimeters", 2008 JINST 3 P06002	
статья		Observation of a new particle in the search for the Standard Model Higgs boson with the ATLAS detector at the LHC, Phys.Lett. B716 (2012) 1-29	
статья		"Search for heavy neutrinos and right-handed W-bosons in events with two leptons and jets in pp collisions at $\sqrt{s}=7$ TeV with the ATLAS detector", Eur.Phys.J. C72 (2012) 2056	
статья		Measurement of the Higgs boson coupling properties in the $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4l$ decay channel at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector, https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/JHEP03(2018)095.pdf	
статья		"Liquid Argon Calorimeter Performance at High Rates", NIM A 669 (2012) 47-65	



		Нет данных	
		Нет данных	
		Нет данных	
		Нет данных	
		Нет данных	
		Нет данных	
		Нет данных	
		Нет данных	
		Нет данных	
		Нет данных	
	13.08.2020	Aad G., , et al., Search for a scalar partner of the top quark in the all-hadronic $t\bar{t}$ plus missing transverse momentum final state at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector, The European Physical Journal C, 80,	
	08.06.2020	Aad G., , et al., Erratum to: Search for diboson resonances in hadronic final states in 139 fb ⁻¹ of pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector, Journal of High Energy Physics, 2020,	

Реализованные научно-исследовательские работы по тематике исследования

Год реализации	Наименование	Номер государственного учёта в ЕГИСУ НИОКТР
----------------	--------------	---

Подготовленные аналитические материалы в интересах и по заказам органов государственной власти

Год подготовки	Наименование	Заказчик
----------------	--------------	----------

Доклады по тематике исследования на российских и международных научных (научно-технических) семинарах и конференциях

Дата проведения	Место проведения	Наименование доклада	Статус доклада	Докладчик
-----------------	------------------	----------------------	----------------	-----------

Выявленные Результаты Интеллектуальной Деятельности

Виды РИД	Дата подачи заявки или выдачи патента, свидетельства	Наименование РИД	Номер государственной регистрации РИД
----------	--	------------------	---------------------------------------

**Защищённые диссертации (кандидатские/докторские)**

Вид диссертации	Дата защиты	Наименование Диссертации	Номер государственного учета реферативно-библиографических сведений о защищённой диссертации на соискание учёной степени в ЕГИСУ НИОКТР
-----------------	-------------	--------------------------	---

Планируемое финансирование научной темы

Основное финансирование(тыс. руб.)	Финансовый год	Плановый период (год +1)	Плановый период (год +2)
Средства федерального бюджета	40490,330	41455,949	0
Итого	40490,330	41455,949	0

М.П.

1-6 – заполняются согласно пункту 5 требований к заполнению формы направления сведений о состоянии правовой охраны результата интеллектуальной деятельности.